

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI

(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

014523262 **Image available**

WPI Acc No: 2002-343965/200238

XRPX Acc No: N02-270595

Display device for surface emission type organic EL display, has sealing film of multilayered structure with high and low moisture absorption layer formed on organic electroluminescent elements

Patent Assignee: SONY CORP (SONY)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 2001357973	A	20011226	JP 2000179285	A	20000615	200238 B

Priority Applications (No Type Date): JP 2000179285 A 20000615

Patent Details:

Patent No	Kind	Lang	Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 2001357973	A		4	H05B-033/04	

Abstract (Basic): JP 2001357973 A

NOVELTY - The display device has several organic electroluminescent elements (13) provided on a substrate (11). A sealing film (15) that is formed as a multilayer structure, of high and low moisture absorption layers covers the display elements.

USE - Surface emission type organic electroluminescence display.

ADVANTAGE - Since the sealing film is formed as multilayer structure with high and low moisture absorption layer, the degradation of display device due to water content absorption is prevented. A time dependent display stability is provided with favorable and sufficient durability property.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The figure shows an expanded sectional view of display device. (Drawing includes non-English language text).

Substrate (11)

Organic electroluminescent elements (13)

Sealing film (15)

pp: 4 DwgNo 1/4

Title Terms: DISPLAY; DEVICE; SURFACE; EMIT; TYPE; ORGANIC;

ELECTROLUMINESCENT; DISPLAY; SEAL; FILM; MULTILAYER; STRUCTURE; HIGH; LOW
; MOIST; ABSORB; LAYER; FORMING; ORGANIC; ELECTROLUMINESCENT; ELEMENT

Derwent Class: P85; U14

International Patent Class (Main): H05B-033/04

International Patent Class (Additional): G09F-009/30; H05B-033/14

File Segment: EPI; EngPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO

(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

07130303 **Image available**

DISPLAY DEVICE

PUB. NO.: 2001-357973 [JP 2001357973 A]
PUBLISHED: December 26, 2001 (20011226)
INVENTOR(s): NAKAYAMA TETSUO
APPLICANT(s): SONY CORP
APPL. NO.: 2000-179285 [JP 2000179285]
FILED: June 15, 2000 (20000615)
INTL CLASS: H05B-033/04; G09F-009/30; H05B-033/14

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a display device in which deterioration of the display element due to absorption of water is prevented and the stability of display for the lapse of time is good, and which has a sufficient life characteristic and is suitable for top face luminance.

SOLUTION: The display device comprises a display element 13 provided on the substrate 11 and a sealing membrane 15 covering the display element 13. The sealing membrane 15 has a multi-layer structure that interposes, between a first low hygroscopic layer 15a and a second low hygroscopic layer 15b provided on top of the first layer, a high hygroscopic layer 15c made of a material having a higher hygroscopic property than the material composing those first and second layers. The display element 13 is, for example, an organic electroluminescent element, and the display light 'h' is structured to emit from the side opposed to the substrate 11. And the sealing membrane 15 is structured to transmit the display light 'h'.

COPYRIGHT: (C)2001, JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2001-357973

(P 2 0 0 1 - 3 5 7 9 7 3 A)

(43) 公開日 平成13年12月26日 (2001. 12. 26)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード (参考)
H05B 33/04		H05B 33/04	3K007
G09F 9/30	365	G09F 9/30	365 Z 5C094
H05B 33/14		H05B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-179285 (P 2000-179285)

(22) 出願日 平成12年 6 月15日 (2000. 6. 15)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号

(72) 発明者 中山 徹生

東京都品川区北品川 6 丁目 7 番35号 ソニ

ー株式会社内

(74) 代理人 100086298

弁理士 船橋 國則

F ターム (参考) 3K007 AB13 BB02 BB05 FA02

5C094 AA37 AA38 BA29 DA07 DA13

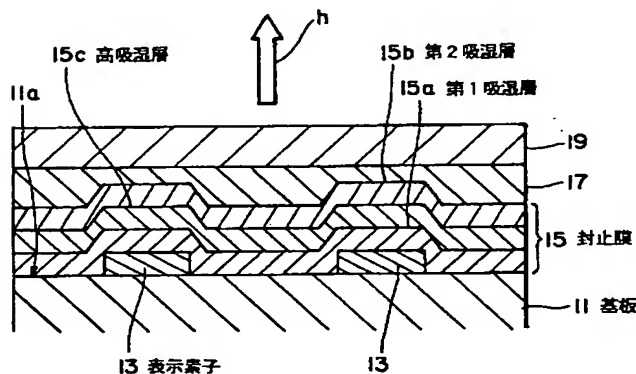
JA08

(54) 【発明の名称】 表示装置

(57) 【要約】

【課題】 水分吸収による表示素子の劣化を防止し、経時的な表示安定性が良好でかつ十分な寿命特性を備えると共に上面発光型に適する表示装置を提供する。

【解決手段】 基板 1 1 上に設けられた表示素子 1 3 と、表示素子 1 3 を覆う封止膜 1 5 とを備えた表示装置であり、封止膜 1 5 は、第 1 低吸湿層 1 5 a とその上層に設けられた第 2 低吸湿層 1 5 b との間に、これらの層を構成する材料よりも吸湿性の高い材料からなる高吸湿層 1 5 c を挟んでなる多層構造であることを特徴としている。表示素子 1 3 は、例えば有機エレクトロルミネセンス素子であり、また表示光 h が基板 1 1 と対する側から放出されるように構成されている。また、封止膜 1 5 は、表示光 h を透過する様に構成されている。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 基板上に設けられた表示素子と、当該表示素子を覆う封止膜とを備えた表示装置であって、前記封止膜は、第 1 低吸湿層とその上層に設けられた第 2 低吸湿層との間に、これらの層を構成する材料よりも吸湿性の高い材料を挟んでなる多層構造であることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の表示装置において、前記表示素子は、有機エレクトロルミネッセンス素子であることを特徴とする表示装置。

【請求項 3】 請求項 1 記載の表示装置において、前記表示素子は、前記基板と対する側から表示光を放出することを特徴とする表示装置。

【請求項 4】 請求項 1 記載の表示装置において、前記封止膜は、前記表示素子から放出される表示光を透過することを特徴とする表示装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】 本発明は表示装置に関し、特に上面発光型の有機エレクトロルミネッセンスディスプレイに好適な表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】 有機材料のエレクトロルミネッセンス(electroluminescence: 以下 EL と記す)を利用した有機 EL 素子は、陽極と陰極との間に有機正孔輸送層や有機発光層を積層させた有機層を設けてなり、低電圧直流駆動による高輝度発光が可能な発光素子として注目されている。ところが、有機 EL 素子を用いた表示装置(すなわち有機 EL ディスプレイ)は、吸湿によって有機 EL 素子の有機層の劣化が生じ、各有機 EL 素子における発光輝度が低下したり、発光が不安定になる等、経時的な安定性が低くかつ寿命が短いと言った課題がある。

【 0 0 0 3 】 そこで、このような表示装置においては、図 4 の断面図に示すように、基板 1 上に有機 EL 素子を配列形成してなる画素エリア 2 に、封止キャップ 3 を被せて内部にドライエアを封入し、さらに封止キャップ 3 の内壁に吸水剤 4 を貼り付けることで、有機 EL 素子への水分の到達を防止している。

【 0 0 0 4 】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、図 4 に示したような封止キャップ 3 を被せた構成の表示装置においては、封止キャップ 3 の内壁面に吸水剤 4 を貼り付けている。このため、基板 1 側から表示光 h を取り出す透過型の表示装置には適用できるものの、基板 1 と反対側の封止キャップ側 3 から表示光 h を取り出す上面発光型の表示装置に適用しようとした場合、吸水剤 4 によって表示光 h の放出が妨げられる。したがって、封止キャップ 3 を設けた構成は、上面発光型の表示装置として適するものではなかった。

【 0 0 0 5 】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記のような課題に鑑みて成されたものであり、基板上に設けられた表示素子と、当該表示素子を覆う封止膜とを備えた表示装置において、この封止膜が、第 1 低吸湿層とその上層に設けられた第 2 低吸湿層との間に、これらの層を構成する材料よりも吸湿性の高い材料を挟んでなる多層構造であることを特徴としている。

【 0 0 0 6 】 このような構成の表示装置では、封止膜が、第 1 低吸湿層と第 2 低吸湿層との間に吸湿性の高い材料を挟んだ構成になっているため、第 2 低吸湿層を通過した水分はこの層の下方の吸湿性の高い材料に捕捉される。しかも、この材料と表示素子との間に設けられた第 1 低吸湿層によって、この材料に捕捉された水分の表示素子側への放出が防止される。したがって、封止膜に取り込まれた水分が、表示素子に到達することを防止できる。

【 0 0 0 7 】

【発明の実施の形態】 以下、本発明における表示装置の実施の形態を、図面に基づいて説明する。図 1 は、実施形態を説明するための表示装置の要部拡大断面図であり、図 2 はこの表示装置の全体構成を説明するための平面図である。

【 0 0 0 8 】 これらの図に示す表示装置は、例えばガラス基板やその他の材料からなる基板 1 1 の一主面 1 1 a 側の表示エリア 1 2 (図 2 のみに図示)に、複数の表示素子 1 3 を配列形成してなり、この表示素子 1 3 を覆う状態で封止膜 1 5 が成膜されている。また、封止膜 1 5 上には樹脂 1 7 (図 1 のみに図示)によってガラス基板 1 9 が貼り付けられ、このガラス基板 1 9 と基板 1 1 との間に表示素子 1 3 と封止膜 1 5 とが挟持された構成になっている。

【 0 0 0 9 】 ここで、この表示装置が基板 1 1 側から表示光を取り出す透過型である場合には、基板 1 1 にはガラス基板のような透明基板が用いられる。一方、この表示装置が基板 1 1 と対するガラス基板 1 9 側から表示光 h を取り出す上面発光型である場合には、基板 1 1 の材質はこれに限定されることはない。尚、以降においては、この表示素子を上面発光型として説明を行う。

【 0 0 1 0 】 表示素子 1 3 は、例えば有機 EL 素子からなるもので、基板 1 1 上の表示エリア 1 4 (図 2 のみに図示)内にマトリックス状に配列形成されている。

【 0 0 1 1 】 尚、ここでの図示は省略したが、有機 EL 素子は、基板 1 1 側から順に下部電極、有機層、及び上部電極を積層してなるもので、ここでは特に上部電極が透明材料で構成されていることとする。下部電極及び上部電極は、何れか一方が有機層に対して電子を注入する陰極となり、他方が有機層に対して正孔を注入する陽極となるもので、それぞれに適した材料によって構成されることとする。また、有機層は、少なくとも有機発光層を備え、必要に応じて有機正孔輸送層や有機電子輸送層

等と共にこの有機発光層を所定順序で積層させた構成であることとする。さらに、ここでの図示は省略したが、この下部電極と上部電極とによって、走査線やデータ線が構成され、任意の位置に配置された有機EL素子の有機発光層を発光させるように構成されている。

【0012】そして、封止膜15は、これらの表示素子13が設けられた画素エリア12を覆う状態で、基板11上に成膜されたもので、第1低吸湿層15aとこの上層の第2低吸湿層15bとの間に、これらの層を構成する材料よりも吸湿性の高い材料からなる高吸湿層15cを挟んだ構成になっている。第1低吸湿層15a及び第2低吸湿層15bは、この表示装置の製造プロセスが許容する範囲の材料で、できるだけ吸湿性が低い材料を用いて構成されることとし、ここでは特に表示素子13から放出される表示光hが透過する材料を用いることとする。同様に、高吸湿層15cは、この表示装置の製造プロセスが許容する範囲の材料で、できるだけ吸湿性が高い材料を用いて構成されることとし、ここでは特に表示素子から放出される表示光を透過する材料を用いることとする。

【0013】具体的な一例としては、第1低吸湿層15a及び第2低吸湿層15bとして窒化シリコン膜を用い、高吸湿層15cとして酸化シリコン膜を用いることとする。これらの材料膜は、成膜方法によっても異なる含有水分量を示すが、一般的には酸化シリコン膜のほうが、窒化シリコン膜よりも含有水分率が高い、すなわち吸水性が高いと言った特性を備えている。

【0014】例えば、プラズマCVD(chemical vapor deposition)法によって形成された窒化シリコン膜の含有水分率が0.24重量%であるのに対して、TEOS(tetraethoxy silane)ガスを用いた常圧CVD法によって形成された酸化シリコン膜の含有水分率は1.90重量%、TEOSガスを用いたプラズマCVD法によって形成された酸化シリコン膜の含水率は0.60%と高く、いずれも窒化シリコン膜よりも吸水性が高いことがわかる。

【0015】そこで、高吸湿層15cとしては、より吸水性の高い材料として、TEOS系常圧CVD法によって形成された酸化シリコン膜を用いることとする。

【0016】また、このような材料からなる各層の膜厚は、一例として下層から順に、第1低吸湿層15aが2 μ m~3 μ m、高吸湿層15cが1 μ m程度、第2低吸湿層15bが1 μ m程度であることとする。

【0017】尚、高吸湿層15cは、この表示装置の製造プロセスが許容する範囲であれば、成膜後にベーキングなどの処置を施すことで含水率を低下させた有機系材料膜であっても良い。また、第1低吸湿層15a、第2低吸湿層15b及び高吸湿層15cは、それぞれ単層に限定されることはなく、複数の層で構成された物であっても良い。

【0018】そして、このような多層構造の封止膜15上に、樹脂17によってガラス基板19が貼り付けられている。このガラス基板19は、紫外線硬化型の樹脂17を介して封止膜15上に配置され、ガラス基板19上から紫外線を照射して樹脂17を硬化させることによって封止膜15側に接着されている。

【0019】このように構成された表示装置においては、表示素子13を覆う封止膜が、第1低吸湿層15aと第2低吸湿層15bとの間に高吸湿層15cを挟んだ構成になっているため、外部から浸入した大気中の水分が第2低吸湿層15bを通過した場合、この水分は第2低吸湿層15b下の高吸湿層15cに捕捉される。そして、この高吸湿層15cと表示素子13との間に設けられた第1低吸湿層15aによって、この高吸湿層15cに捕捉された水分の表示素子13側への放出が防止される。したがって、封止膜15に取り込まれた水分が、表示素子13に到達することを防止できる。

【0020】この結果、表示素子13の吸湿による劣化を防止することが可能になり、表示装置の表示特性の安定化を図り、かつ寿命特性の向上を図ることが可能になる。しかも、この表示装置は、従来の技術で図4を用いて説明したような画素エリアに封止キャップを被せた構成ではなく、表示素子13を封止膜15で覆った構成であるため、上面発光型の表示装置としても適するものとなる。

【0021】上述の実施形態においては、上面発光型の表示装置に本発明を適用した場合の構成を説明した。しかし、本発明は、基板側から表示光を取り出す透過型の表示装置にも適用可能であり、同様の効果を得ることができる。また、本実施形態においては、吸湿による劣化が特に著しい有機EL素子を表示素子13として用いた表示装置を例に採って、本発明を説明した。しかし、本発明は、有機EL素子を表示素子とした表示装置以外にも広く適用可能であり、同様の効果を得ることが可能である。

【0022】また、上述の実施形態においては、封止膜15の構成を第1低吸湿層15aと第2低吸湿層15bとの間に高吸湿層15cを挟んだ多層構造で説明した。しかし、本発明の表示装置は、このような構成の封止膜を有するものに限定されることはなく、例えば図3に示すような構成であっても良い。

【0023】この図に示す表示装置の封止膜15'は、第1低吸湿層15aと第2低吸湿層15bとの間に、これらの層を構成する材料よりも吸湿性の高い材料を粒子状にして挟み込んだ構成になっている。このような粒子状吸湿剤15dとしては、例えば酸化バリウム(BaO)や酸化カルシウム(CaO)等を用いることができる。

【0024】この場合、粒子状吸湿剤15dによって、封止膜15'の光透過性が損なわれない様に、その粒子

5

径及び第1低吸湿層15aと第2低吸湿層15bとの間における充填密度が設計されることとする。このような粒子状吸湿剤15dは、例えば、第1低吸湿剤15aを形成した後に、抵抗加熱法等によって第1低吸湿剤15a上に蒸着させる。また、この粒子状吸湿剤15dを覆う第2低吸湿層15bは、粒子状吸湿剤15dによる凹凸が完全に埋め込まれる程度の膜厚で形成されることとする。

【0025】このような構成の封止膜15'を有する表示装置であっても、表示素子13を覆う封止膜15'が第1低吸湿層15aと第2低吸湿層15bとの間に吸湿性の高い粒子状吸湿剤15dを挟んだ構成になっているため、封止膜15'に取り込まれた水分が、表示素子13に到達することを防止できる。このため、上述の実施形態と同様に基板11上の表示素子効果を得ることができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の表示装置

6

によれば、第1低吸湿層と第2低吸湿層との間に吸湿性の高い材料を挟んだ構成の封止膜によって表示素子を覆った構成を採用したことで、表示素子への水分の到達を防止することができる。このため、水分吸収による表示素子の劣化を防止し、経時的な表示安定性が良好でかつ十分な寿命特性を備え、しかも上面発光型に適する構造の表示装置を得ることが可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態における表示装置の要部拡大断面図である。

【図2】実施形態における表示装置の平面図である。

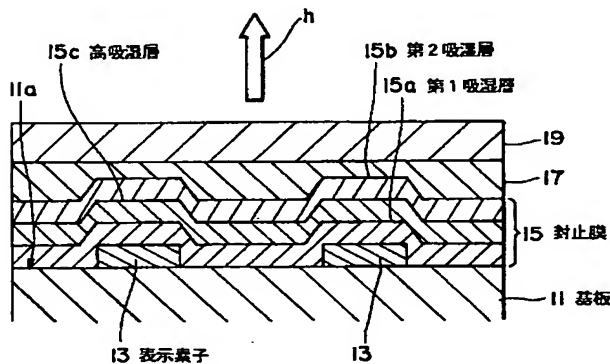
【図3】実施形態の変形例を示す要部拡大断面図である。

【図4】従来の技術の一例を示す断面図である。

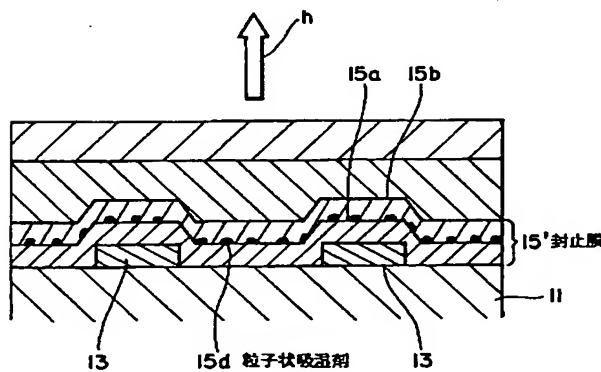
【符号の説明】

11…基板、12…表示素子、15、15'…封止膜、15a…第1低吸湿層、15b…第2低吸湿層、15c…高吸湿層、15d…粒子状吸湿剤、h…表示光

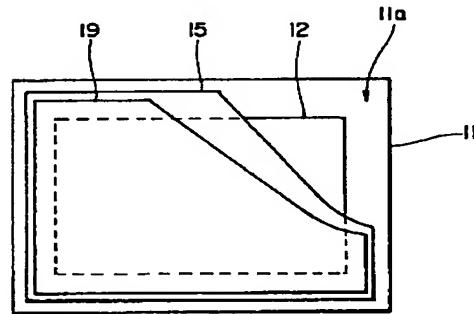
【図1】



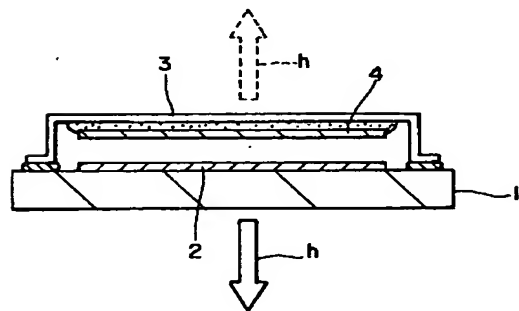
【図3】



【図2】



【図4】



(19) Japanese Patent Office (JP)

(12) Laid-Open Disclosure Public Patent Bulletin (A)

(11) Patent Application Laid-Open Disclosure No. 2001-357973 (P2001-357973A)

(43) Laid-Open Disclosure Date: December 26, 2001

5 (51) Int. Cl.⁷ Identification Code

H05B 33/04 365

G09F 9/30

H05B 33/14

Examination: not yet requested

10 Number of Claims: 4 (4 pages in total)

(21) Application No.: 2000-179285 (P2000-179285)

(22) Application Date: June 15, 2000

(71) Applicant: 000002185

Sony Corporation

15 6-7-35 Kita-Shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo

(72) Inventor:

Testuo Nakayama

c/o Sony Corporation

6-7-35 Kita-Shinagawa, Shinagawa-ku, Tokyo

20 (74) Agent: 100086298

Patent Attorney Kuninori Funabashi

F Term (Reference): 3K007, AB13, BB02, BB05, FA02

5O094, AA37, AA38, BA29, DA07, DA13

JA08

25 (54) [Title of Invention]

Display Device

(57) Summary

[Object]

The present invention provides a display device that prevents deterioration of a display element due to absorption of moisture and has favorable display stability over time along with a sufficient life property while being suitable for a top emission type.

[Means for Solving the Problem]

A display device has display elements 13 provided over a substrate 11 and a sealing film 15 that covers the display elements 13. The sealing film 15 has a multilayer structure in that a high hygroscopic layer 15c is interposed between a first low hygroscopic layer 15a and a second low hygroscopic layer 15b provided over the first low hygroscopic layer, wherein the high hygroscopic layer 15c is made from a material of which a hygroscopic property is higher than a material of the first and second low hygroscopic layers. The display elements 13 are, for example, organic electroluminescent elements and have a structure in that display light h is emitted through the substrate 11. Further, the sealing film 15 transmits the display light h therethrough.

[Scope of Claim]

[Claim 1]

A display device comprising:
a display element provided over a substrate; and
a sealing film covering the display element,
wherein the sealing film has a multilayer structure in that a high hygroscopic material is sandwiched between a first low hygroscopic layer and a second low hygroscopic layer, and a hygroscopic property of the high hygroscopic material is higher than a material of the first and second low hygroscopic layers.

[Claim 2]

The display device according to claim 1, wherein the display element is an organic electroluminescence element.

[Claim 3]

5 The display device according to claim 1, wherein the display element emits display light through the substrate.

[Claim 4]

The display device according to claim 1, wherein the sealing film transmits display light emitted from the display element.

10 [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the invention]

The present invention relates to a display device, and in particular, relates to a display device that is suitable for a top-emission type organic electroluminescence display.

15 [0002]

[Related Art]

An organic EL element utilizing electroluminescence (hereinafter, denoted by an EL) of an organic material is formed using an organic layer, in which an organic hole transporting layer, an organic light emitting layer and the like are laminated, between an anode and a
20 cathode. The organic EL element has been attracting attention as a light emitting element that can emit high-intensity light by a low voltage direct-current drive technology. However, in a display device using the organic EL elements (i.e., an organic EL display device), an organic layer of the organic EL element is deteriorated by absorbing moisture, which causes deterioration in luminance, instability of light emission of each organic EL element and the
25 like. Therefore, the display device using the organic EL elements has problems such as

degraded stability over time and short life.

[0003]

Therefore, in such a display device, as shown in a cross sectional view of FIG. 4, a pixel area 2, in which organic EL elements are arranged over a substrate 1, is covered with a sealing cap 3, dry air is filled inside of a space, and a moisture absorbing agent 4 is attached to an inner wall of the sealing cap 3 so as to prevent moisture from reaching the organic EL elements.

[0004]

[Problem to be Solved by the Invention]

However, in the display device having the structure of which the pixel area is covered with the sealing cap 3 as show in FIG. 4, the moisture absorbing agent 4 is attached to the inner wall of the sealing cap 3. Therefore, this structure can be applied to a transmissive display device in that display light h is emitted through the substrate 1. However, when this structure is applied to a top-emission type display device in that the display light h is emitted through both the substrate 1 and the sealing cap 3 opposite to the substrate 1, emission of the display light h is hindered by the moisture absorbing agent 4. Accordingly, the structure provided with the sealing cap 3 is not suitable for the top emission type display device.

[0005]

[Means for Solving the Problem]

The present invention is made in view of the above problem. In an aspect of the present invention, a display device includes a display element provided over a substrate and a sealing film that covers the display element, wherein the sealing film has a multilayer structure in that a high hygroscopic material is sandwiched between a first low hygroscopic layer and a second low hygroscopic layer, and a hygroscopic property of the high hygroscopic material is higher than a material of the first and second low hygroscopic layers.

[0006]

In the display device having such a structure, since the sealing film has the structure in which the high hygroscopic material is sandwiched between the first and second low hygroscopic layers, moisture passing through the second low hygroscopic layer is trapped in the high hygroscopic material underlying the second low hygroscopic layer. In addition, the moisture trapped by the high hygroscopic material is prevented from penetrating into the display element by the first low hygroscopic layer that is provided between the high hygroscopic material and the display element. Accordingly, moisture absorbed in the sealing film can be prevented from reaching the display element.

[0007]

[Embodiment Mode of the Invention]

An embodiment mode of the display device according to the present invention will hereinafter be described with reference to the drawings. FIG. 1 is an enlarged views of a relevant part of the display device for explaining the embodiment mode. FIG. 2 is a plain view showing the overall structure of the display device.

[0008]

The display device as shown in FIG. 1 and FIG. 2 includes a plurality of display elements 13 that are aligned on a display area 12 (only shown in FIG. 2) at a main surface 11a of a substrate 11 that is formed using, for example, a glass substrate or the like. A sealing film 15 is provided to cover the display elements 13. Also, a glass substrate 19 is attached to the surface of the sealing film 15 with resin 17 (only shown in FIG. 1) so that the display elements 13 and the sealing film 15 are interposed between the glass substrate 19 and the substrate 11.

[0009]

In the case where the display device is of a transmissive type in which display light is

emitted through the substrate 11, the substrate 11 is formed using a transparent substrate such as a glass substrate. On the other hand, in the case where the display device is of a top emission type in which the display light h is emitted through the glass substrate 19 opposite to the substrate 11, a material of the substrate 11 is not limited to the transparent substrate.

5 Further, the display device having the top emission type will be described below.

[0010]

The display elements 13 are, for example, formed using organic EL elements. The display elements 13 are arranged in a matrix form in the display area 14 (only shown in FIG. 2) over the substrate 11.

10 [0011]

Though not shown in the drawings, each organic EL element is formed by sequentially laminating a lower electrode, an organic layer and an upper electrode over the substrate 11. In addition, the upper electrode is formed using a transparent material here. Either the lower electrode or the upper electrode serves as a cathode that injects electrons in the organic layer, and the other serves as an anode that injects holes in the organic layer. The lower and upper electrodes are formed using suitable materials, respectively. Also, the organic layer at least includes an organic light emitting layer. The organic layer is formed by laminating an organic hole transporting layer and an organic electron transporting layer along with the organic light emitting layer in a predetermined order, if needed. In addition, though not shown in the drawings, a scanning line and a data line are formed by using the lower electrode and the upper electrode such that the organic light emitting layer of the organic EL element that is provided in a predetermined portion is forced to emit light.

[0012]

The sealing film 15 is formed over the substrate 11 while covering the pixel area 12 in which the display elements 13 are provided. The sealing film 15 has a structure in that a

high hygroscopic layer 15c is interposed between a first low hygroscopic layer 15a and a second low hygroscopic layer 15b, wherein the high hygroscopic layer 15c is made from a material with a higher hygroscopic property than a material of the first and second low hygroscopic layers. The first and second low hygroscopic layers 15a and 15b are formed using a material having a hygroscopic property that is as low as possible within an allowable range of manufacturing process of the display device. A material that transmits the display light h emitted from the display elements 13 therethrough is used for the first and second low hygroscopic layers here. Similarly, the high hygroscopic layer 15c is formed using a material having a hygroscopic property that is as high as possible within an allowable range of manufacturing process of the display device. A material that transmits the display light emitted from the display elements therethrough is used for the high hygroscopic layer here.

[0013]

As a specific example, silicon nitride films are used as the first low hygroscopic layer 15a and the second low hygroscopic layer 15b. A silicon oxide film is used as the high hygroscopic layer 15c. These materials for the low hygroscopic layers and the high hygroscopic layer exhibit different moisture contents depending on manufacturing methods. Generally, the silicon oxide film has a higher moisture content than the silicon nitride films. That is, the silicon oxide film has a feature of the higher hygroscopic property.

[0014]

For example, a moisture content of a silicon nitride film that is formed by plasma CVD (chemical vapor deposition) is 0.24 weight%. On the other hand, a moisture content of a silicon oxide film that is formed by normal-pressure CVD using TEOS (tetraethoxy silane) gas is 1.90 weight%. Also, a moisture content of a silicon oxide film that is formed by plasma CVD using TEOS gas is 0.60 weight%. Accordingly, it is known that the moisture contents of the silicon oxide films are higher than that of the silicon nitride film.

[0015]

Therefore, the high hygroscopic layer 15c is formed using a silicon oxide film formed by normal-pressure CVD using TEOS gas as a material having a higher hygroscopic property.

5 [0016]

For example, the thickness of the first low hygroscopic layer 15a is set to be about 2 to 3 μm , the thickness of the high hygroscopic layer 15c is set to be about 1 μm , and the thickness of the second low hygroscopic layer 15b is set to be about 1 μm .

[0017]

10 Further, the high hygroscopic layer 15c may be formed using an organic material of which a moisture content is reduced by performing a baking treatment or the like after forming the layer within an allowable range of manufacturing process of the display device. Furthermore, the first and second low hygroscopic layers 15a and 15b, and the high hygroscopic layer 15c are not limited to have a single layer, respectively. Alternatively, they
15 may include plural layers, respectively.

[0018]

Next, the glass substrate 19 is attached to the surface of the sealing film 15 having the multilayer structure with the resin 17. This glass substrate 19 is positioned over the sealing film 15 through the resin 17 that is of a ultraviolet curing type. The resin 17 is
20 irradiated with ultraviolet light through the glass substrate 19 and is cured to be attached to the sealing film 15.

[0019]

In the thus-manufactured display device, since the sealing film covering the display elements 13 includes the structure in which the high hygroscopic layer 15c is sandwiched
25 between the first and second low hygroscopic layers 15a and 15b, when moisture in the

atmosphere intruding from an external portion passes through the second low hygroscopic layer 15b, the moisture is trapped in the high hygroscopic layer 15c underlying the second low hygroscopic layer 15b. In addition, the moisture trapped in the high hygroscopic layer 15c is prevented from intruding into the display elements 13 by the first low hygroscopic layer 15a, which is interposed between the high hygroscopic layer 15c and the display elements 13. Consequently, moisture intruding into the sealing film 15 can be prevented from reaching the display elements 13.

[0020]

As a result, the display elements 13 can be prevented from being deteriorated by moisture, making it possible to stabilize a display characteristic of the display device and increase a life property. In addition, the display device has the structure in which the display elements 13 are covered with the sealing film 15 rather than the structure formed using the conventional technique where the pixel area is covered with the sealing cap as shown in FIG. 4. Therefore, this display device is suitable as a top emission type display device.

[0021]

In the above described embodiment mode, the structure in the case of applying the present invention to the top emission type display device is described. In addition, the present invention is applicable to a transmissive type display device in that display light is emitted through a substrate, and can provide the same effect. Also, this embodiment mode takes the display device using the organic EL elements, which are easily deteriorated when absorbing moisture, as the display elements 13, as an example. However, the present invention can be widely applied to display devices besides the display device using the organic EL elements as the display elements, making it possible to obtain same effect.

[0022]

Moreover, in the above described embodiment mode, the sealing film 15 with the

multilayer structure in which the high hygroscopic layer 15c is sandwiched between the first low hygroscopic layer 15a and the second low hygroscopic layer 15b is described. However, the present invention is not limited to a display device having the sealing film with such a structure. For example, a structure as shown in FIG. 3 can be employed.

5 [0023]

A sealing film 15' of a display device as shown in FIG. 3 has a structure in that particulate hygroscopic materials with high hygroscopic properties are sandwiched between the first low hygroscopic layer 15a and the second low hygroscopic layer 15b, wherein the hygroscopic properties of the particulate hygroscopic materials are higher than the material of
10 the first and second low hygroscopic layers. As such particulate hygroscopic materials 15d, for example, barium oxide (BaO), calcium oxide (CaO) and the like can be used.

[0024]

In this case, the size of the particulate hygroscopic materials 15 and the density thereof to be filled between the first and second low hygroscopic layers 15a and 15b are
15 adjusted so as not to impair a light transmitting property of the sealing film 15' by the particulate hygroscopic materials 15d. For instance, after forming the first low hygroscopic layer 15a, the particulate hygroscopic materials 15d are evaporated on the first low hygroscopic layer 15a by resistive heating or the like. Also, the second low hygroscopic layer 15b that covers the particulate hygroscopic materials 15d is formed to have a thickness
20 such that unevenness caused by the particulate hygroscopic materials 15d are covered with the second low hygroscopic layer 15b, completely.

[0025]

In the display device having the sealing film 15' with such a structure, the sealing film 15' covering the display elements 13 has the structure in which the particulate
25 hygroscopic materials 15d with the high hygroscopic properties are sandwiched between the

first and second low hygroscopic layers 15a and 15b. Therefore, moisture intruding into the sealing film 15' can be prevented from reaching the display elements 13. As a consequence, the same effect of the display elements provided over the substrate 11 can be obtained as well as the above described embodiment mode.

5 [0026]

[Effect of the Invention]

As set forth above, according to the display device of the invention, since the display elements are covered with the sealing film with a structure in which the high hygroscopic material is sandwiched between the first low hygroscopic layer and the second low
10 hygroscopic layer, moisture can be prevented from reaching the display elements. This allows to provide a display device having favorable display stability over time and a sufficient life property along with a structure that is suitable for a top emission type, wherein deterioration of the display elements due to absorption of moisture is prevented.

[Brief Description of the Drawings]

15 FIG. 1 is an enlarged view of a relevant part of a display device of the embodiment mode;

FIG. 2 is a plain view of the display device of the embodiment mode;

FIG. 3 is an enlarged view of a relevant part showing an different example of the embodiment mode; and

20 FIG. 4 is a cross sectional view showing an example of the conventional technique.

[Description of the Reference Numerals]

11: substrate, 12: display element, 15 and 15': sealing film, 15a: first low hygroscopic layer, 15b: second low hygroscopic layer, 15c: high hygroscopic layer, 15d; particulate hygroscopic
25 material, h: display light